$$\overline{v}^k = v(\overline{x}^k, t_k + \alpha\tau), \quad \alpha > 0,$$
$$\overline{x}^k = x_k + \alpha\tau v^k,$$

и при всех $x = x^k$, $t = t_k$, $k = 0, 1, 2, \ldots, k$ *величины* τ, $q > 0$, α, σ, f, $P(x,t)$ *и остаточный член* $R^{(k3)}$ *в разложении* $x = x(t)$ *удовлетворяет условиям*

$$\|f^0\| \leq \varepsilon, 2\alpha\sigma = 1, \left\|R^{(k3)}\right\| \leq$$
$$\leq (1-q)\varepsilon, \left\|E + \tau P^k + \frac{1}{2}\tau^2\left(\left(P^k\right)\right)^2 + \dot{P}^k\right\| \leq q < 1,$$

то неравенства $\|f^k\| \leq \varepsilon$ *выполняются при всех* $k = 1, 2, \ldots, k$.

Предложенный метод численного решения используется для решения задач определения реакций связей несвободных механических систем, задач управления программным движением, задач робототехники, машинной графики и других.

А. А. Назипов (Казань)

МНОГОЧЛЕНЫ НАИЛУЧШЕГО ПРИБЛИЖЕНИЯ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Пусть задана таблица значений некоторой функции $z_{k,l} = z(x_k, y_l)$, $k = \overline{0, n+1}$, $l = \overline{0, m}$, где $n, m \in N$. Предполагается, что значения аргументов упорядочены по возрастанию. Алгебраический полином

$$P_{nm}(x,y) = c_{00} + c_{10}x + c_{01}y + \ldots + c_{nm}x^n y^m$$

при фиксированных $y = y_l$ имеет по отношению к исходной таблице естественную характеристику — максимальное уклонение [1]: $\max\limits_{k\in[0:n]} \mid z_{kl} - P_{nm}(x_k, y_l) \mid$. Для того, чтобы $P_{nm}(x,y)$ был полиномом наилучшего приближения, необходимо и достаточно, чтобы при некотором h_l выполнялись соотношения [1]

$$(-1)^k h_l + P_{n,m}(x_k, y_l) = z_{kl}. \tag{1}$$

Многочлен $P_{n,m}(x,y)$ строится в матричной форме [2]

$$P_{n,m}(x,y) = (1, x, ..., x^n) \otimes (1, y, ..., y^m)\ c, \tag{2}$$

где c — искомая матрица-столбец. Система из $m+1$ уравнений, содержащих x_0, имеет вид

$$h + (1, x_0, ..., x_0^n) \otimes Y\ c = g, \tag{3}$$

где

$$h = \begin{pmatrix} h_0 \\ h_1 \\ \dots \\ h_m \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 1 & y_0 & \dots & y_0^m \\ 1 & y_1 & \dots & y_1^m \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & y_m & \dots & y_m^m \end{pmatrix}, g = \begin{pmatrix} z_{00} \\ z_{01} \\ \dots \\ z_{0m} \end{pmatrix}.$$

Остальные уравнения также записываются в матричной форме

$$-e \otimes h + X \otimes Y\ c = z, \tag{4}$$

где

$$e = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ \dots \\ (-1)^m \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 1 & x_1 & \dots & x_1^n \\ 1 & x_2 & \dots & x_2^n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n+1} & \dots & x_{n+1}^n \end{pmatrix}, z = \begin{pmatrix} z_{10} \\ z_{11} \\ \dots \\ z_{nm} \end{pmatrix}.$$

Из соотношений (3) и (4) определяются искомые величины

$$c = X^{-1} \otimes Y^{-1}\ (e \otimes h + z). \tag{5}$$

$$h = (g - ((1, x_0, ..., x_0^n)X^{-1} \otimes E)\ z)\, detX/r_0, \tag{6}$$

где

$$r_0 = (x_1-x_0)(x_2-x_0)...(x_n-x_1)+(x_1-x_0)(x_2-x_0)...(x_{n+1}-x_{n-1})+$$

$$+(x_2 - x_1)(x_3 - x_1)...(x_{n+1} - x_n) \neq 0,$$ E — единичная матрица.

Полученные результаты использованы при решении интегральных и дифференциальных уравнений как обыкновенных, так и в частных производных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демьянов В. Ф., Малоземов В. Н. *Введение в минимакс.* – М.: Наука, 1972. – 368 с.

2. Назипов А. А. *Матричное представление интерполяционного многочлена*/ Деп. в ВИНИТИ Казанск. ун-том, 12.10.90. – No 5361-390. - 7 с.

Н. Д. Никитин (Пенза)

ОБ ИНФИНИТЕЗИМАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ КАСАТЕЛЬНОГО РАССЛОЕНИЯ С АФФИННОЙ СВЯЗНОСТЬЮ

В работе [1] по аффинной связности Γ общего пространства путей $A_{n,y}$ строится афинная связность Γ^c в касательном расслоении $T(M_n)$.

Для инфинитезимальных слоесохраняющих аффинных движений касательного расслоения $T(M_n)$ с аффинной связностью $\tilde{\Gamma} = \Gamma^c + H^v$, где H^v — вертикальный лифт поля H типа $(1,2)$, заданного на базе, справедливы утверждения.

Теорема 1. *Полный лифт X^c векторного поля X многообразия M_n является инфинитезимальным аффинным движением касательного расслоения $T(M_n)$ с аффинной связностью $\tilde{\Gamma}$ тогда и только тогда, когда X является инфинитезимальным аффинным движением в пространстве путей $A_{n,y}$ и $L_X H = 0$, где L_X — обозначение производной Ли вдоль векторного поля X.*

Теорема 2. *Инфинитезимальное слоесохраняющее преобразование $\tilde{X}$ касательного расслоения $T(M_n)$ является инфинитезимальным аффинным движением в пространстве $(T(M_n), \tilde{\Gamma})$ тогда и только тогда, когда выполняются условия:*

а) *$\tilde{X} = X^c + D^v + {}^{vx}C$, где X^c — полный лифт инфинитезимального аффинного движения X в пространстве путей $A_{n,y}$, D^v — вертикальный лифт векторного поля $D = D^i(x_1, \dots, x_n)\frac{\partial}{\partial x^i}$, ${}^{vx}C$ — вертикально-векторное поднятие аффинора $C(C^h_\beta)$ с базы M_n на $T(M_n)$;*